

## آموزش موتورهای استپر با رسپیری پای (قسمت اول)



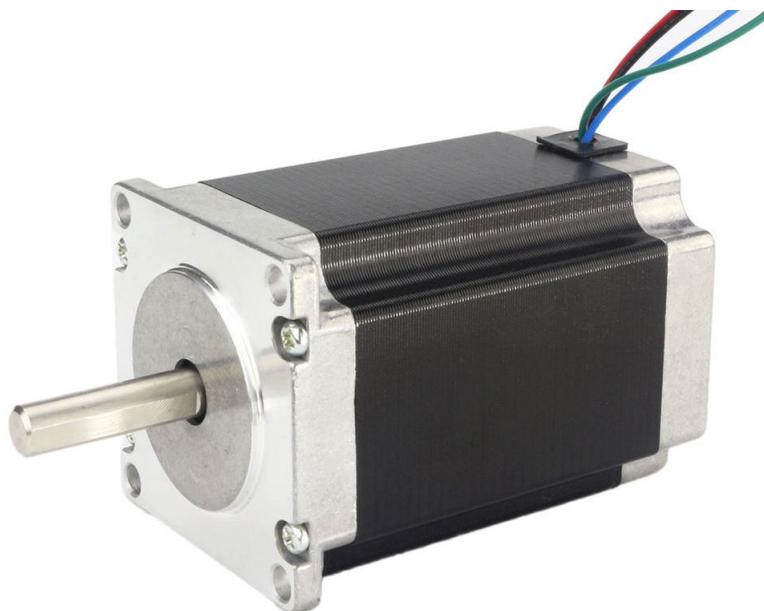
در این آموزش نشان می‌دهیم که چگونه موتورهای استپر (پله‌ای) دوقطبی را روی یک رسپیری پای در پایتون با استفاده از یک درایور استپ موتور DRV-8825 کنترل کنیم.

### قطعات مورد نیاز

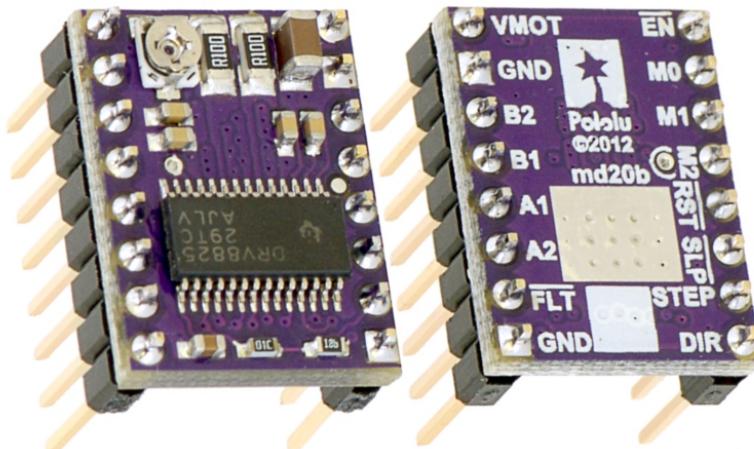
1 عدد	کیت آغاز به کار با رسپیری پای 3
1 عدد	استپر موتور مدل 57HS22 سری nema23
1 عدد	ماژول درایور استپر موتور DRV8825 و بیزه پرینتر سه بعدی

### استپر موتور

موتورهای استپر، موتورهای DC بدون جاروبک (brushless) هستند که چرخش آنها به تعدادی پله مجزا تقسیم شده است و همین امر کنترل موقعیت مکانی دقیق و تکرارپذیری را فراهم می‌کند. این ویژگی آنها را برای پرینترهای سه بعدی، روترهای CNC (CNC routers) و رباتیک بسیار محبوب کرده است. در اینجا یک موتور استپر دوقطبی NEMA 23 570 oz-in مربوط به یک روتر CNC داریم:



موتور 23 NEMA تنها به ابعاد صفحه بالایی موتور صورت اشاره دارد ( $2.3^* \times 2.3^*$ ). مقدار 570 oz-in گشتاور نگهدارنده را نمایش می‌دهد. این اندازه‌گیری از گشتاور موتور به این معنی است که موتور در حالت ثابت می‌تواند وزن 570 اونس (حدود 16 کیلوگرم) را بر روی یک پولی با شعاع 1 اینچ نگه دارد. گشتاور نگهدارنده فرض می‌کند که موتور نمی‌چرخد. زمانی که یک موتور می‌چرخد، گشتاور آن کاهش می‌یابد. هرچه موتور سریع‌تر بچرخد، گشتاور کمتر می‌شود. دیتاشیت استپر موتور باید یک گشتاور را برحسب منحنی سرعت ارائه کند که برای انتخاب موتور (در میان تمامی دیگر عوامل)، بسیار کمک‌کننده است. چون این دسته از موتورها دارای چهار سیم هست آن را موتور دوقطبی می‌خوانیم (برای هر سیم پیچ 2 سیم). موتورهای دوقطبی استپر را می‌توان دوقطبی نامید زیرا جریان نیاز به جابه‌جایی‌های متناوب در طول سیم پیچ‌ها دارد تا قطب‌های مغناطیسی تغییر یابد. این تغییر قطب‌ها نیازمند مدار درایو بسیار پیچیده می‌باشد. در حالی‌که امروزه راحلهای ارزان‌تری مانند درایور استپر دوقطبی DRV-8825 وجود دارد:

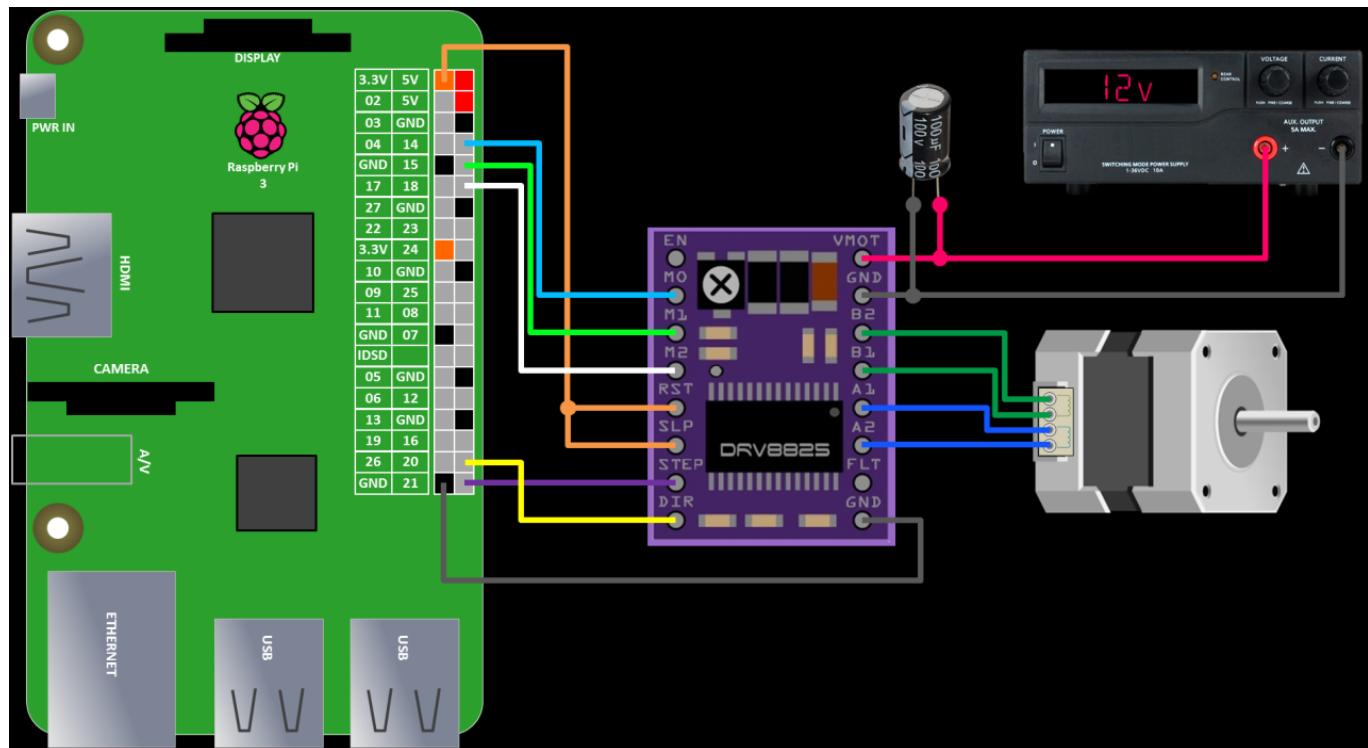


## درایور DRV-8825

این برد ارزان از Pololu Robotics می‌تواند یک موتور استپر دوقطبی را در نهایت با 2.2 amps و 45 volts کنترل کند. (بدون هیت سینک اضافی). جریان خروجی بیشینه قابل تنظیم است که به شما این اجازه را می‌دهد تا از ولتاژهای بالاتر از ولتاژ مربوط به موتور استپر به منظور دستیابی به نرخ پله بالاتر استفاده کنید. این معمولاً یک درایور-chopper driver نامیده می‌شود. این درایور دارای محافظ دمای بیش از حد، جریان بیش از حد، افت ولتاژ و اتصال کوتاه به زمین است. 6 براي اين موتورها 6 مرحله رزوولوشن از step 1/32 تا full step وجود دارد و اين درایور داراي يك تنظيم‌کننده داخلی 3.3 ولتي است که موجب می‌شود تا به راحتی با رزبri‌پای ارتباط برقرار کند.

اتصال DRV8825 بسیار آسان است. حداقل سیم بندی نیازمند تنها دو پین GPIO است. درواقع حتی یک پین اگر شما به جهت اهمیت نمی‌دهید. پین پله به 21 متصصل است و DIR یا پین جهت به 20 GPIO وصل است. شما می‌توانید از هر پین GPIO استفاده کنید مادامی که آن‌ها در کد مشخص شده باشند. پین زمین به یک زمین روی پای متصل است. هیچ منبع ولتاژی موردنیاز نیست، زیرا DRV8825 یک تنظیم‌کننده ولتاژ داخلی 3.3 ولتی دارد. با این حال پین‌های (RST) (reset) و (EN) (enable) نیاز دارند تا با اتصال آن‌ها به یک پین 3.3 ولتی روی پای یک شوند زیرا حالت تعریف‌شده صفر آن‌ها sleep و reset است. پین (SLP) (sleep) به صورت پیش‌فرض فعال می‌کند بنابراین می‌تواند بدون اتصال بماند. پین اختیاری (FLT) (fault) نیز می‌تواند بدون اتصال باقی بماند. این پین برای تشخیص جریان

بیش از حد یا خاموش کردن گرمایی دستگاه استفاده می‌شده است. برای کنترل مدار پلهای به صورت برنامه‌نویسی M0، M1 و M2 به ترتیب به GPIO14، GPIO15 و GPIO18 متصل می‌شوند. این پین‌ها همچنین می‌توانند لحیم شوند اگر شما نیازی به تغییر مدار پلهای ندارید و یا اینکه بدون اتصال باقی بمانند اگر شما تصمیم دارید از مدار full step استفاده کنید.



درایور DRV8825 به یک منبع تغذیه موتور بین 8.2 و 45 ولت نیاز دارد. اطمینان حاصل کنید که قبل از اتصال، منبع تغذیه خاموش باشد. پین VMOT یا ولتاژ موتور به ترمینال مثبت منبع تغذیه متصل می‌شود. بین زمین موتور به ترمینال منفی منبع تغذیه متصل می‌شود. هیچ‌گونه حفاظت ولتاژ معکوسی در این درایور وجود ندارد، بنابراین اتصال‌های خود را دوباره چک کنید.

توجه: اجرازه ندهید که ترمینال مثبت منبع تغذیه چیزی به جز پین VMOT را لمس کند. این سیم حداقل 8.2 ولت است که می‌تواند پای شمارا خراب کند.

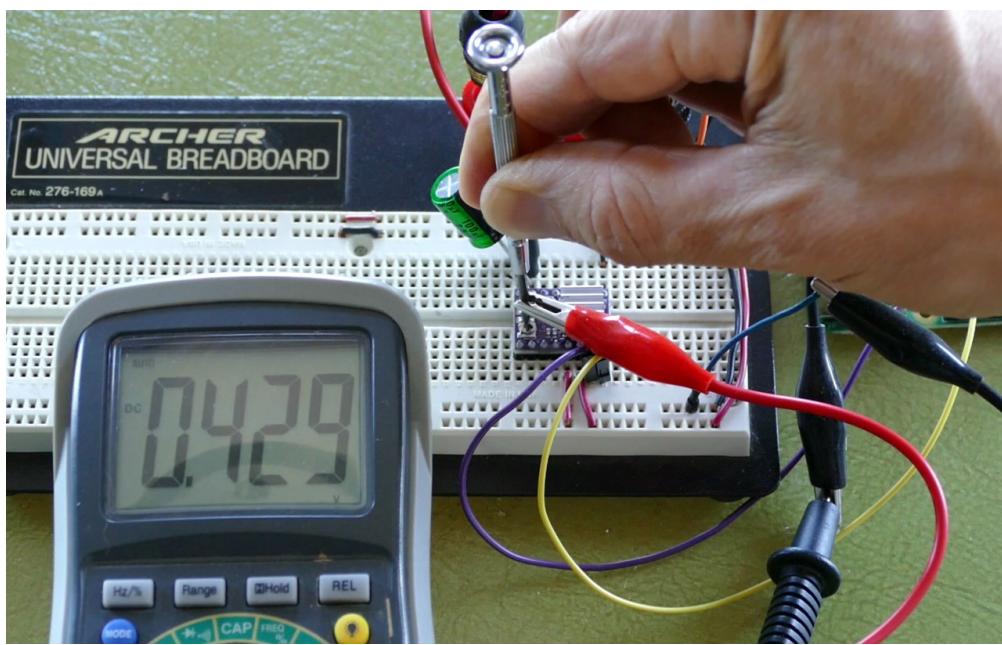
درایور DRV8825 به پرش‌های مخرب ولتاژ حساس است. برای محافظت از برد، تلاش کنید که رابطهای تغذیه موتور را کوتاه نگه‌دارید و بسیار مهم است که حداقل یک خازن الکترولیتی 47uF را در طول منبع تغذیه موتور طوری قرار دهید که در نزدیکترین فاصله ممکن به DRV8255 باشد. در این شکل از یک خازن 100uF استفاده می‌کیم. ترمینال منفی خازن‌ها را به زمین وصل کنید. طرف منفی با استفاده از یک خط عمودی نمایش داده شده است. معمولاً خازنی با برابر نزخ ولتاژ را انتخاب می‌کنیم. به عنوان مثال برای یک منبع تغذیه 12 ولتی، از خازنی که حداقل به 24 ولت مربوط است، استفاده می‌کنیم. یکی از سیم‌پیچ‌های موتور به A1 و A2 و سیم‌پیچ دیگری به B1 و B2 متصل می‌شوند. لطفاً مطمئن شوید که منبع تغذیه موتور، زمانی که موتور را متصل یا جدا می‌کنید، خاموش باشد.

توجه: اتصال یا جدا کردن موتور پلهای زمانی که درایور روشن است، می‌تواند به درایور آسیب بزند و یا آن را خراب کند. همچنین اطمینان حاصل کنید که قبل از اتصال موتور جریان بیشینه تنظیم شده باشد.

جریان بیشینه محدود DRV8825 مساوی است با دو برابر ولتاژ مرجع:

$$I_{limit} = V_{ref} \times 2$$

ولتاژ مرجع می‌تواند با استفاده از پتانسیومتر ولتاژ مرجع اندازه‌گیری شود. در ابتدا، پروب منفی مالتی متر را به زمین DRV8825 متصل کنید. سپس از یک گیره آلیاژاتور برای اتصال پرباب مثبت مالتی متر به یک پیچ‌گوشی فلزی کوچک استفاده کنید. اکنون شما می‌توانید ولتاژ مرجع را هنگام تنظیمات بخوانید. با استفاده از فرمول بالا، اگر ولتاژ مرجع را 0.429 ولت تنظیم شود، جریان بیشینه موتور 0.858 آمپر می‌شود. لطفاً دیتاشیت موتور پلهای خود را بخوانید تا محدوده بیشترین جریان موتور را تعیین کنید.



دیتاشیت DRV8825 مشخص می‌کند که در حالت step full، جریان به 71% از بیشینه جریان تنظیمی محدود می‌شود؛ بنابراین، مادامی‌که از مد full step استفاده می‌کنید شما می‌توانید بیشینه جریان را بیشتر از قله تنظیم کنید تا گشتاور اضافی داشته باشید.

Mode2	Mode1	Mode0	Step Mode
0	0	0	Full step (2-phase excitation) with 71% current
0	0	1	1/2 step (1-2 phase excitation)
0	1	0	1/4 step (W1-2 phase excitation)
0	1	1	8 microsteps/step
1	0	0	16 microsteps/step
1	0	1	32 microsteps/step

راه اندازی این موتور با رسپیریپای را در "[آموزش موتورهای استپر با رسپیریپای \(قسمت دوم\)](#)" دنبال کنید.

نظرات، پیشنهادات و انتقادات خود را برای بهتر شدن محتوای مطالب با ما در میان بگذارید...